Frankfurter Allgemeine
FAZ.NET

© dpa

Wo zehntausend Töne unter die weiße Haut gehen

Von OLIVER GEORGI

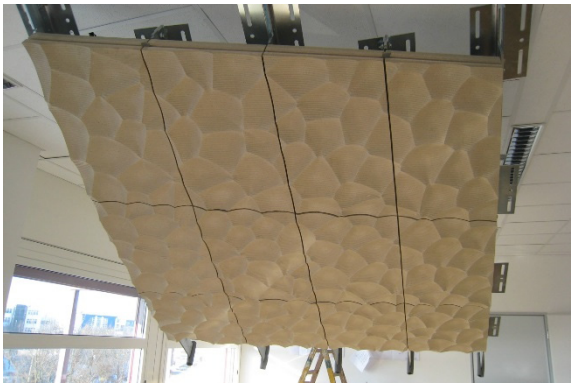
Für die Akustik in der Hamburger Elbphilharmonie wird ein enormer Aufwand getrieben. Sie soll eines der besten zehn Konzerthäuser der Welt sein. Das hängt vor allem von ganz besonderen Gipsplatten ab.

Wenn der Dirigent in der Hamburger Elbphilharmonie am 10. Januar 2017 zum ersten Mal den Taktstock hebt, dann wird Benjamin Samuel Koren aus Frankfurt im Publikum sitzen und so nervös sein wie noch nie in seinem Leben. Ist die Akustik dumpf wie in anderen hochdekorierten, aber lausig klingenden Konzertsälen und verschluckt die Bratschen schon auf dem ersten Rang? Sind die ersten Geigen vorne zwar noch differenziert zu hören, weiter hinten aber nur noch matschig? Die Elbphilharmonie soll eines der zehn besten Konzerthäuser der Welt sein, nicht trotz, sondern wegen ihrer Akustik, so wollen es ihre Erbauer. Auch Benjamin Samuel Koren, Informatiker und Musiker, Architekt und Feingeist, hat lange dafür gearbeitet, diesem hohen Anspruch so nahe wie nur möglich zu kommen.

Denn eine exzentrische Architektur wie der 789 Millionen-Bau an der Elbe, der von dem renommierten Basler Büro Herzog & de Meuron geplant wurde, bedeutet nicht automatisch auch eine gute Akustik. Vor allem der Große Saal, der 2150 Zuhörer fasst, ist verwinkelt wie kaum ein anderer; im Gegensatz zu klassischen Sälen liegt die Bühne in der Mitte, die Zuschauer sitzen auf verschachtelten Ebenen ringsherum wie auf Terrassen, der höchste Platz liegt 17 Metern über dem Parkett. „Weinberg-Konzept“ heißt die Anlage deshalb, die jedem Zuschauer einen ungehinderten Blick auf die Bühne ermöglichen soll. Maximal 30 Meter soll

jeder Zuschauer vom Dirigenten entfernt und damit so nah an den Künstlern sein wie in keinem anderen Konzerthaus der Welt.

Bauarbeiten Anfang Februar im großen Saal. Eine spezielle Wandverkleidung, die so genannte „Weiße Haut“, soll für eine gute Akustik bis in den letzten Winkel sorgen. © dpa



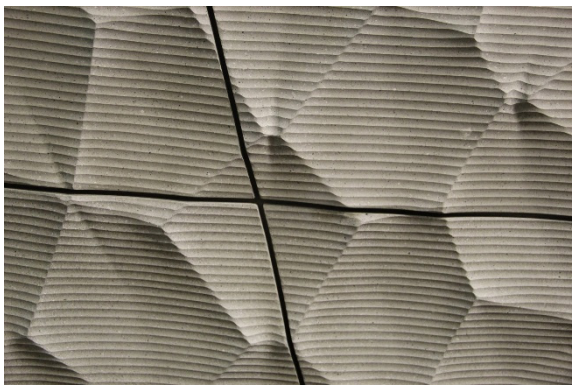
Die 10.000 Paneele aus Gips haben jeweils eine einzigartige Struktur, die den Schall optimal verteilen soll. © Peuckert GmbH

Jedes Paneel wurde nach den von Benjamin Samuel Koren berechneten Vorgaben von einer Fräsmaschine bearbeitet. © Peuckert GmbH

Jedes Paneel ist einzigartig und wurde für exakt die Stelle im Saal gefertigt, an der es am Ende hängt. © One to One

In einer Halle wird vor der endgültigen Installation der Paneele in Hamburg geprüft, ob alle Verbindungen stabil sind.© Peuckert GmbH

Das bayerische Unternehmen Peuckert fertigte die Paneele nach den Vorgaben aus Frankfurt – 10.000 Datensätze für 10.000 Platten. © Peuckert GmbH



Jeweils einzigartige Oberfläche aus Vertiefungen und Riefen: Die Paneele sollen den Schall an jeder Stelle des Saals bestmöglich brechen. © Peuckert GmbH

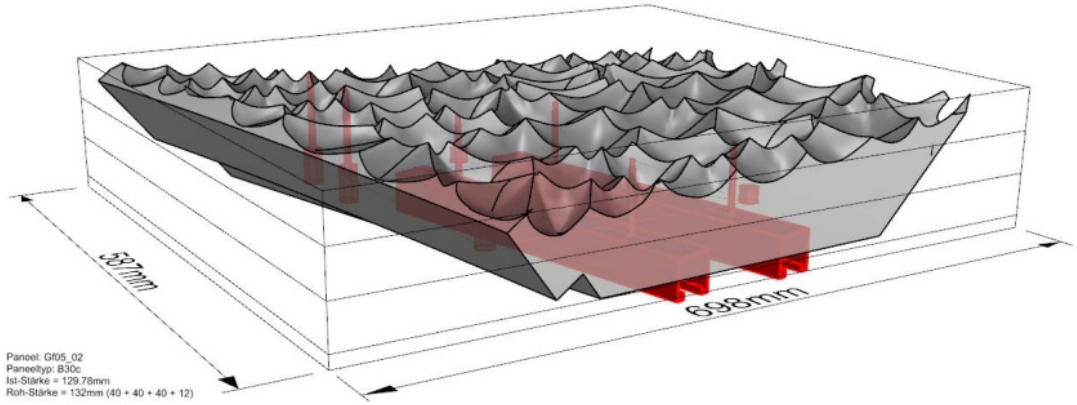
Das Problem ist nur: Jeder Winkel und jede Kante sind Akustikern ein Graus, weil sich der Klang, der ja nichts anderes ist als eine Welle, dort bricht und im Raum dann unkalkulierbar, weil teils mehrfach gebrochen ankommt. Der perfekte Klang, er ist ein so kompliziertes Geflecht aus physikalischen Abhängigkeiten, dass ganze Generationen an Baumeistern daran gescheitert sind. Vor allem aber konkurriert in Konzerthäusern der ästhetische Anspruch immer mit dem akustischen: Was schön aussieht, kann miserabel klingen.

Einzigartige Oberfläche aus 10.000 Paneelen

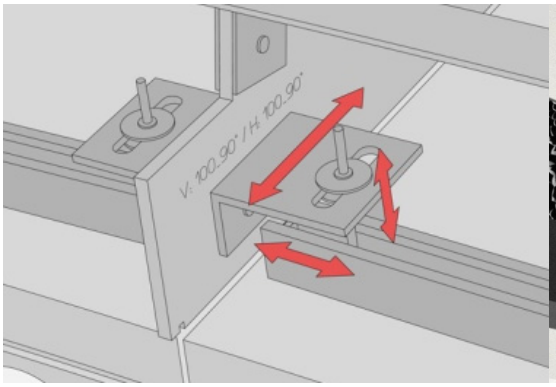
Damit diese Diskrepanz bei der Elbphilharmonie so gering wie möglich ist, hat einer der bekanntesten Akustiker der Welt, der Japaner Yasuhisa Toyota, den Raumklang des Großen Saals vorher berechnet – mit Hilfe komplexer 3-D-Modelle im Computer. Toyota baute den Saal sogar im Maßstab 1:10 als Modell nach, um mit Mikrofonen das Klangverhalten zu simulieren. Doch selbst die akribischste Messung ändert nichts daran, dass die spezielle Architektur des Großen Saals in nicht eben die besten Voraussetzungen für eine fantastische Akustik bietet. Deshalb entwickelte Toyota eine besondere Verschalung für Wände und die Decken, die in dieser Form einzigartig ist: die „Weiße Haut“. Sie besteht aus 10.000 Gipsfaserplatten, jede individuell gefräst und mit einer einzigartigen Oberfläche aus Vertiefungen, Riefen und pyramidalen Kegeln versehen, um den Schall an jeder Stelle des Saals bestmöglich zu brechen. Und an dieser Stelle kommt wieder Benjamin Samuel Koren ins Spiel.

Universeller Feingeist: Benjamin Samuel Koren ist Architekt, Musiker und Informatiker. Er berechnete im Computer die Oberfläche der 10.000 Paneele. © One to One

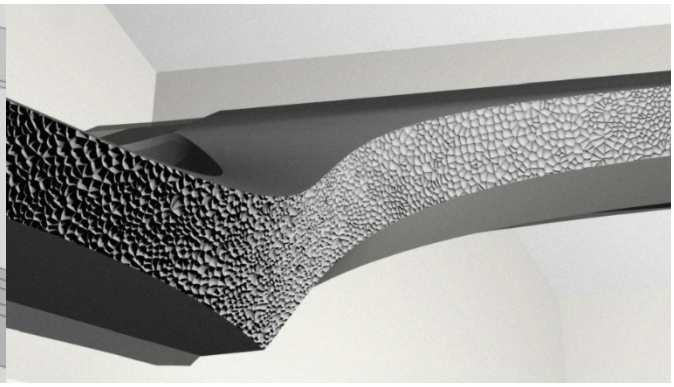
Wenn man Koren in seinem kleinen Unternehmen „One to One“ besucht, in einem unscheinbaren Gebäude in einem Hinterhof im Frankfurter Bahnhofsviertel, dann zeigt sich in der großzügigen Altbauwohnung schnell der universell interessierte Feingeist, der er ist: Die Möbel, vorwiegend Jugendstil, sind von ausgesuchter Noblesse; ein Klavier und eine alte Orgel, die Koren gerade im Internet ersteigert hat, verraten den versierten Jazz-Pianisten, der in Frankfurt geboren wurde, in den Vereinigten Staaten aufwuchs und in Miami Architektur, Film und Musik studierte. Kein Wunder, dass Koren, der mit seiner weichen Stimme und seinem zurückhaltenden Auftreten von dezenter Höflichkeit ist, am liebsten Bach hört: Nirgends kommt Musik der Mathematik, der sie entstammt, näher.



Das Computermodell eines Paneels, wie Benjamin Samuel Koren es mit seinem Unternehmen One to One im Computer berechnet hat. © One to One



Auch die Verankerung der schweren Platten im großen Saal musste vorher akribisch geplant werden: Die 10.000 Paneele hängen an einem eigens entwickelten Stahlgerüst. © One to One



Bis in den letzten Winkel: Auch die zahlreichen Kanten im Saal wurden in die Berechnungen mit einbezogen. © One to One

Ein Modell in einem Glaskasten gibt dann doch noch einen Hinweis auf die Elbphilharmonie, mit der, nein: für die Koren lebt, seit er 2009 vom Architekturbüro Herzog & de Meuron den Auftrag für die Berechnung der Paneel-Oberflächen für die „Weiße Haut“ erhielt. Da hatte er sein Studium, das er an der renommierten Londoner Architectural Association fortgesetzt hatte, längst beendet und sich gerade mit seinem Unternehmen selbstständig gemacht. Einer der ersten Aufträge gleich ein Projekt, auf das andere ihr Leben lang hinarbeiten: ein Glücksfall, dessen ist sich Koren durchaus bewusst. „Es gibt kein vergleichbares Konzerthaus in Deutschland, das mit einem auch nur annähernd vergleichbaren Aufwand gebaut wurde“, sagt der junge Mann. „Daran mitzuarbeiten, ist eine Ehre.“ Dann zeigt er auf eine unscheinbare Gipsplatte, die an den Glaskasten gelehnt ist und doch über so viel entscheidet: darüber, ob die Elbphilharmonie wirklich eine Ausnahmebühne wird.

10.000 Paneele sind an den Wänden und der Decke des Großen Saals an einem aufwändigen Metallgestell von hinten verschraubt und bilden so die „Weiße Haut“; bei einem Gewicht

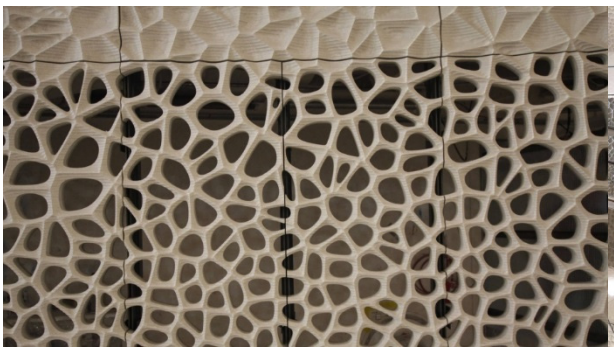
zwischen 70 und 80 Kilogramm pro Paneel ist das auch konstruktionstechnisch eine Herausforderung. Nach den Vorgaben der Akustiker entwickelte Koren ein Computerprogramm, das für jedes einzelne Paneel eine individuelle Oberflächenstruktur berechnete: 10.000 Paneele, 10.000 einzelne Computerdateien. „Microshaping“ heißt dieses Verfahren; ein undurchschaubares Zusammenspiel physikalischer Abhängigkeiten und mathematischer Algorithmen, das die Oberfläche jeder einzelnen der 10.000 Gipsfaserplatten so berechnet, dass sie den ankommenden Schall an ihrer jeweiligen Stelle im Saal optimal streut. Rund eine Million faustgroße akustisch wirksame Zellen musste Koren dafür berechnen. „Die Akustiker haben für die Oberfläche eine bestimmte Vorgabe gemacht: Kein Muster darf sich wiederholen, damit es keine Interferenzen gibt.“ In der Akustik ist es anders als im Leben: Je chaotischer, desto besser.

Arbeiten wie in einem feingliedrigen Uhrwerk

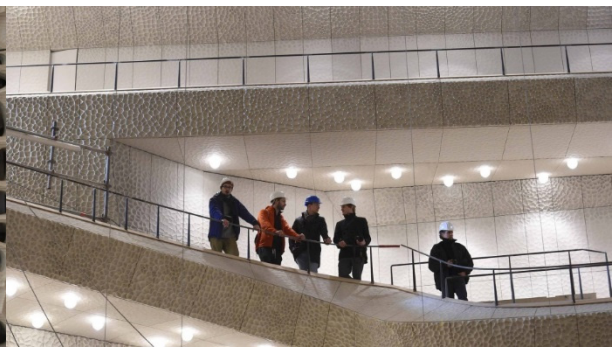
Eine so komplexe Aufgabe setzt auch viel Teamgeist voraus. Als 2009 das auf Innenausbau spezialisierte Unternehmen Peuckert aus Mehring östlich von München den Zuschlag für den Ausbau des Saals erhielt und damit nicht nur für die Herstellung, Lieferung und Montage der Akustikpaneele, sondern auch für die komplexe Fertigungs- und Montageplanung zuständig war, begann eine langjährige intensive Zusammenarbeit mit Koren. „Vor allem die komplizierte Logistik war eine Herausforderung", sagt Koren im Nachhinein. „Nicht nur meine Arbeit musste haargenau stimmen, sondern auch die Interaktion der Bauingenieure, der Kollegen an den CNC-Maschinen und der Monteure bei Peuckert. Das alles musste wie ein feingliedriges Uhrwerk ineinandergreifen.“

Nach und nach lieferte Koren dem bayerischen Unternehmen die 10.000 Datensätze für die CNC-Maschinen, die jedes Paneel aus einzelnen Platten frästen. „Die Paneele sind eigentlich Bodenplatten aus Gips, die wir nach den Vorgaben in mehreren Lagen übereinander geklebt und dann gefräst haben“, erklärt Peuckert-Geschäftsführer Tobias Müller. Die Paneele wurden danach sukzessive nach Hamburg geschafft und an ihrer jeweiligen Position verankert, die letzte Platte erst Ende Januar – ein gigantisches Puzzlespiel mit wenig Raum für Fehler. „Wir haben vielleicht 20 Paneele nachmachen müssen“, sagt Müller nicht ohne Stolz, „das hat schon ziemlich präzise geklappt.“

Die Elbphilharmonie soll Anfang Januar 2017 feierlich eröffnet werden. © fotobuch4you

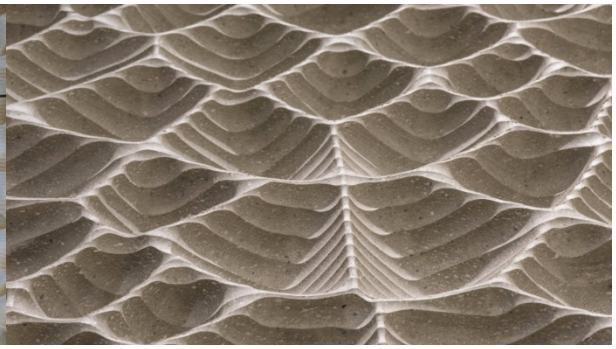


Perforiert: die Rückwand der zentralen Bühne im großen Saal.© Peuckert GmbH



Nach ihrer Fertigstellung soll die Elbphilharmonie eines der besten zehn Konzerthäuser der Welt sein – so wollen es ihre Erbauer. © Reuters

Feinschliff im großen Saal: Er fasst insgesamt 2150 Zuhörer. © dpa



Nahaufnahme eines Paneels: Die „Weiße Haut“ ist in dieser Form in einem Konzerthaus einzigartig.
© Johannes Arlt

789 Millionen Euro wird die Elbphilharmonie gekostet haben, wenn sie im nächsten Januar eröffnet wird.
© Peuckert GmbH

Je nach Position an Wand oder Decke im Großen Saal sind die Gipspaneele unterschiedlich beschaffen; die Dicke reicht von 35 bis 200 Millimeter, das Flächengewicht bis rund 150 Kilogramm pro Quadratmeter. Vor allem dieser letzte Faktor ist in der Akustik immens bedeutsam: Je mehr Masse, desto mehr wird auch der Schall reflektiert. Der Klang der Musik, der so genannte Direktschall, wird von der Bühne konzentrisch abgestrahlt. Die Brechungen, die der Schall direkt nach seiner Abstrahlung erfährt, bilden die Reflexionen, das Verhältnis

der beiden sollte ausgewogen sein. Je höher der Anteil der möglichst ungerichteten Reflexionen, umso mehr umhüllt die Musik den Hörer, aber umso verwaschener ist auch der Klang. Ist der Anteil des Direktschalls höher, klingt die Musik zwar klar und differenziert, aber der räumliche Eindruck geht verloren. Als Maßstab für einen klaren, aber trotzdem raumumhüllenden Klang gilt in der Akustik eine Nachhallzeit von etwa 2 Sekunden. Das ist die Zeit, in der ein Klang in einem Raum verstummt.

Die ideale Nachhallzeit beträgt zwei Sekunden

Im Großen Saal sollen die unterschiedlichen Paneele dafür sorgen, dass diese Nachhallzeit auch an komplizierten Stellen wie oben unter der Decke oder auf den terrassenförmigen Emporen nicht überschritten wird. Die Streuung des Schalls und die dadurch entstehende raumumhüllende Wirkung werden auf jedem Gipspaneel durch die unterschiedlichen Zellen erreicht, deren Durchmesser und Tiefe je nach Position des Paneels im Saal variiert. Ein Aufwand, der sich gelohnt hat, davon sind die Akustiker und Benjamin Samuel Koren überzeugt. Auch wenn Kritiker wie der Hamburger Experte für Raumakustik Uwe Stephenson öffentlich Zweifel geäußert haben, ob die Akustik in der Elbphilharmonie wirklich so gut werden könne. Sie halten die Raumhöhe von bis zu 30 Metern für viel zu hoch und die ideale Nachhallzeit von zwei Sekunden deshalb für nicht einhaltbar.

Doch derlei Kritik ficht Koren nicht an, dazu ist seine Hingabe an das Projekt viel zu groß. Wenn die Elbphilharmonie im nächsten Jahr eröffnet wird, wird er sieben Jahre mit dem Projekt verbracht haben, mit geometrischen Formen, staubigen Gipsfaserplatten und millimetergenau gefrästen Mulden; sieben Jahre, in denen er nicht nur tagsüber an dem Projekt gearbeitet, sondern auch nachts davon geträumt hat. „Die Elbphilharmonie war ein Traumprojekt“, sagt Koren, und es klingt aufrichtig wehmütig, „so etwas kommt nicht wieder“.

Vielleicht aber andere Herausforderungen wie das Louvre in Abu Dhabi oder die Philharmonie de Paris, bei denen Koren sich an der Ausschreibung beteiligte, aber nicht den Zuschlag bekam. Vielleicht setzt er aber auch irgendwann seinen Traum in die Tat um – ein Konzerthaus nach seinen eigenen Entwürfen zu bauen. Es wäre ein Traum, der einem Multitalent wie ihm angemessen schiene.

Quelle: F.A.Z.

Veröffentlicht: 09.04.2016 08:41 Uhr

© Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH 2016

Alle Rechte vorbehalten.

LINK: http://www.faz.net/aktuell/technik-motor/akustik-in-der-elbphilharmonie-wo-zehntausend-toene-unter-die-weisse-haut-gehen-14164587.html